

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

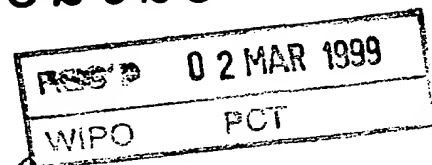
- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



09 82625



FR99/00319

#5/  
12-400

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION



Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 18 FEV. 1999

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

## SIEGE

26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS Cédex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04  
Télécopie : 01 42 93 59 30



**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

Réserve à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES

13 FEV. 1998

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

98 01987-

DÉPARTEMENT DE DÉPÔT

DATE DE DÉPÔT

13/2/58

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

PECHINEY

Monsieur Roger FIGUERES

28 Rue de Bonnel

69433 LYON CEDEX 03

2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle

☒ brevet d'invention

☐ demande divisionnaire

☐ certificat d'utilité

☐ transformation d'une demande de brevet européen



demande initiale

☐ brevet d'invention

☐ certificat d'utilité n°

date

n° du pouvoir permanent

références du correspondant

téléphone

03780-LC004A

BR 3265 JCM/NC

0478629153

Établissement du rapport de recherche

☐ différé

☒ immédiat

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance

☐ oui

☒ non

Titre de l'invention (200 caractères maximum)

BANDES EN ALLIAGE D'ALUMINIUM A GRANDE HOMOGENEITE DE SURFACE ET  
PROCEDE DE FABRICATION DE CES BANDES

3 DEMANDEUR (S)

n° SIREN

code APE-NAF

Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

PECHINEY RHENALU

Forme juridique

SA

Nationalité (s) Française

Adresse (s) complète (s)

92 Manhattan - La Défense 2  
6 Place de l'Iris  
92400 COURBEVOIE

Pays

FRANCE

4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs

☐ oui

☒ non

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre

5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES

☐ requise pour la 1ère fois

☐ requise antérieurement au dépôt : joindre copie de la décision d'admission

6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE

pays d'origine

numéro

date de dépôt

nature de la demande

7 DIVISIONS antérieures à la présente demande n°

date

n°

date

8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE

(nom et qualité du signataire - n° d'inscription)

Roger FIGUERES

SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI

D. GIRAUD

DÉSIGNATION DE L'INVENTEUR

(si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

DIVISION ADMINISTRATIVE DES BREVETS

26bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 Paris Cédex 08

Tél. : 01 53 04 53 04 - Télécopie : 01 42 93 59 30

BR 3265 JCM/NC

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

98 01987 du 13/02/1998

TITRE DE L'INVENTION :

PROCEDE EN ALLIAGE D'ALUMINIUM A GRANDE HOMOGENEITE DE SURFACE  
ET PROCEDE DE FABRICATION DE CES BANDES

LE(S) SOUSSIGNÉ(S)

Monsieur Jean Claude MOUGEOT  
PECHINEY  
28 Rue de Bonnel  
69433 LYON CEDEX 03

DÉSIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) (indiquer nom, prénoms, adresse et souligner le nom patronymique) :

HOFFMANN Jean Luc  
6 Avenue Marius Chorot - Les Tuileries  
38430 MOIRANS

MENET Pierre-Yves  
7 Rue Serpentine  
68000 COLMAR

MAIWALD Klaus  
Résidence du Parc - Les Châtaigniers  
38430 MOIRANS

DEBREUX Régine  
570, Grande Rue  
38660 LE TOUVET

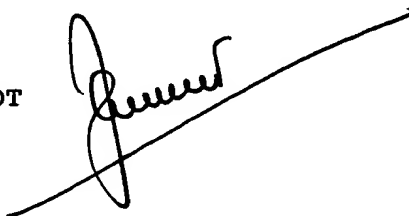
SCELLES Yves  
Le Bourg  
63500 VODABLE

NOTA : A titre exceptionnel, le nom de l'inventeur peut être suivi de celui de la société à laquelle il appartient (société d'appartenance) lorsque celle-ci est différente de la société déposante ou titulaire.

Date et signature (s) du (des) demandeur (s) ou du mandataire

19 Mars 1998

Jean Claude MOUGEOT



## **Bandes en alliage d'aluminium à grande homogénéité de surface et procédé de fabrication de ces bandes**

### **5 Domaine de l'invention**

L'invention concerne des bandes en alliage d'aluminium présentant une grande homogénéité de surface, destinées à des applications nécessitant une bonne qualité visuelle ou des propriétés optiques particulières, comme par exemple des réflecteurs ou des tôles anodisées pour le bâtiment et la décoration. Elle concerne également un  
10 procédé de fabrication de ces bandes par coulée continue entre cylindres.

### **Etat de la technique**

15 La coulée continue de bandes entre cylindres refroidis (« twin-roll casting ») est largement utilisée depuis plusieurs dizaines d'années pour la fabrication de feuilles minces ou de laminés courants en alliages d'aluminium. Elle consiste, comme indiqué dans le brevet de base FR 1198006 déposé en 1958 par Pechiney, à introduire le métal liquide, stocké dans un bac d'alimentation, dans l'intervalle compris entre deux  
20 cylindres horizontaux refroidis tournant en sens inverse, à l'aide d'un injecteur. Le métal se solidifie sous forme de bande continue, tout en subissant une réduction d'épaisseur due à la pression des cylindres. Ces machines de coulée continue sont très souvent utilisées pour produire des bandes d'épaisseur comprise entre 5 et 12 mm. Dans leurs versions les plus récentes comme la coulée JUMBO 3 CM ® de Pechiney  
25 Rhenalu, elles permettent également de couler des bandes plus minces d'épaisseur inférieure à 5 mm comme décrit, par exemple, dans le brevet FR 2737430.

Les bandes issues de ces machines de coulée sont très rarement utilisées brutes de coulée. Elles subissent généralement une première séquence de laminage à froid et pour certaines applications une deuxième séquence de laminage à froid de finition,  
30 éventuellement avec des cylindres particuliers.

Ces machines habituelles de coulée continue entre cylindres permettent d'obtenir des bandes d'aspect homogène, mais pour des applications très exigeantes en matière d'état de surface, associées à un traitement de surface de la bande susceptible de

révéler des défauts de surface existants, ou d'en créer à partir des hétérogénéités métallurgiques, par exemple une anodisation, un brillantage chimique ou électrolytique, un décapage, un satinage chimique, une cataphorèse ou un laquage, les bandes issues d'une coulée continue entre cylindres n'ont pas actuellement une qualité de surface suffisante. La face supérieure de la bande coulée présente le plus souvent des vaguelettes (« ripples »), la face inférieure ayant la qualité d'un « mill finish » habituel.

### Objet de l'invention

10

Le but de la présente invention est d'obtenir, par coulée continue entre cylindres, des bandes en alliages d'aluminium présentant, sur au moins une face, une grande homogénéité de surface et utilisables pour des applications qui ne leur étaient pas ouvertes jusqu'à maintenant.

15

Les bandes selon l'invention, coulées en continu entre deux cylindres, d'épaisseur inférieure à 12 mm, de préférence inférieure à 5 mm, présentent une face supérieure dont l'état de surface peut être caractérisé à trois stades de fabrication différents, correspondant à trois types de produits industriels plus ou moins élaborés, sur des échantillons ayant subi une préparation particulière, représentant un traitement de surface industriel typique qui révèle les défauts de surface:

20

a) Les bandes brutes de coulée présentent à la surface (hormis les rayures mécaniques accidentelles visibles à l'oeil nu) de leur face supérieure, après anodisation sulfurique d'une épaisseur de 1  $\mu\text{m}$ , un indice de rugosité optique  $S_N$ , mesuré sur trois profils de longueur 5 cm dans le sens long et trois profils de longueur 5 cm dans le sens travers, tel que sa variation moyenne sur chaque profil, définie par le rapport:

25

$$(S_N \text{ maximum} - S_N \text{ minimum}) / S_N \text{ moyen}$$

est inférieure à 20%, et la différence:  $\Delta S_N = S_N \text{ max} - S_N \text{ min}$  est inférieure à 20.

30

b) Les bandes après laminage à froid à une épaisseur comprise entre 4 et 0,1 mm, de préférence entre 2 et 0,1 mm, présentent à la surface de leur face supérieure un indice de rugosité optique  $S_N$ , mesuré dans les mêmes conditions, sur un échantillon ayant subi un traitement de décapage basique sur 10  $\mu\text{m}$ , puis d'anodisation sulfurique d'une épaisseur de 1  $\mu\text{m}$ , tel que sa variation moyenne sur chaque profil est inférieure à 20% et  $\Delta S_N$  est inférieur à 12.



c) Les bandes ayant subi un premier laminage à froid suivi d'un laminage de finition à une rugosité  $R_a < 0,2 \mu\text{m}$  et brillantées électrolytiquement présentent à la surface de leur face supérieure, après anodisation sulfurique d'épaisseur  $1 \mu\text{m}$ , un indice de rugosité optique  $S_N$  tel que sa variation moyenne sur chaque profil est inférieure à 20% et  $\Delta S_N$  est inférieur à 3,5, et même à 0,5.

L'invention a également pour objet un procédé de fabrication de bandes en alliage d'aluminium par coulée continue entre deux cylindres refroidis, à partir d'un bac de coulée contenant le métal liquide relié à un injecteur, constitué d'une lèvre supérieure et d'une lèvre inférieure, amenant le métal liquide dans l'intervalle entre les deux cylindres, dans lequel la lèvre supérieure de l'injecteur est en retrait d'au moins 2 mm, et de préférence d'au moins 5 mm, par rapport à la lèvre inférieure.

La hauteur de métal liquide dans le bac de coulée, mesuré à partir du plan médian de coulée, est maintenue inférieure à 30 mm, de préférence inférieure à 25 mm.

## Description des figures

La figure 1 représente une section droite par un plan perpendiculaire à l'axe des cylindres d'une machine de coulée continue entre cylindres, suivant l'invention.

La figure 2 représente un exemple d'enregistrement de l'indice de rugosité optique  $S_N$  le long d'un profil de mesure pour une bande suivant l'invention de l'exemple 1.

La figure 3 représente un exemple d'enregistrement de l'indice de rugosité optique  $S_N$  le long d'un profil de mesure pour une bande de l'art antérieur de l'exemple 1.

## Description de l'invention

L'homogénéité de surface de la face supérieure des bandes est appréciée par son indice de rugosité optique (optical roughness value)  $S_N$  obtenu par le système de mesure optique de surface RM 400 de la société RODENSTOCK. Cet appareil définit et mesure  $S_N$  entre 4 et 100, pour des rugosités superficielles comprises entre 5 et 2000 nm. Il est basé sur le principe de la diffusion d'un rayonnement par une surface rugueuse. La surface à évaluer reçoit un faisceau de rayons infra-rouges, dont une partie est rediffusée, la distribution angulaire des rayons diffusés dépendant de la morphologie de la surface.

L'indice  $S_N$  est mesuré en continu sur des profils de longueur 5 cm par balayage d'un faisceau de diamètre 0,5 mm, et on mesure sur chaque échantillon 3 profils dans le sens long et 3 profils dans le sens travers pris dans une même zone d'un diamètre d'environ 10 mm. Pour chaque profil, on élimine les pics isolés aberrants dus aux rayures mécaniques accidentelles visibles à l'oeil nu, en les distinguant des vaguelettes à caractériser.

On détermine à partir de la courbe enregistrée, comme indiqué sur les figures 2 et 3, la valeur maximum, la valeur minimum et la valeur moyenne de  $S_N$ , la différence  $\Delta S_N$  entre la valeur maximum et la valeur minimum, ainsi que la variation de cette indice, définie par le rapport:  $\Delta S_N / S_N$  moyen. On fait la moyenne des 6 différences et variations correspondant aux 3 mesures sens long et aux 3 mesures sens travers, ce qui donne la différence et la variation moyennes.

Les mesures peuvent être faites sur la face supérieure, c'est-à-dire la face ayant été au contact du cylindre supérieur, pour des bandes brutes de coulée, des bandes simplement laminées à froid ou des bandes laminées à froid puis ayant subi des passes de finition avec des cylindres brillants (polis). Pour être représentatives de l'application visée, les mesures sont toutes effectuées sur des échantillons traités par anodisation sulfurique dans les conditions suivantes : concentration en acide sulfurique 200 g/l, température 20°C voltage 15 V. Ce traitement conduit à une épaisseur de couche d'oxyde de 1  $\mu\text{m}$ . Il est éventuellement précédé d'un décapage basique préalable (par exemple, à une température de 60°C et pendant 7 minutes dans un bain à 50 g/l d'ALUMINUX 138, produit commercial à base de soude).

Pour les bandes élaborées par coulée continue entre cylindres de l'art antérieur, cette variation moyenne de  $S_N$  est supérieure à 50%, aussi bien pour les bandes brutes de coulée que pour les bandes laminées à froid. Pour les bandes selon l'invention, la variation moyenne est inférieure à 20% dans tous les cas. La différence  $\Delta S_N$  est inférieure à 20 pour les bandes brutes de coulée, et inférieure à 12 pour les bandes laminées à froid jusqu'à une épaisseur comprise entre 4 et 0,1 mm, et ayant subi avant anodisation un décapage basique. Elle est inférieure à 3,5, et même souvent à 0,5 pour les bandes ayant subi un laminage à froid final dit « brillant », c'est-à-dire conduisant à une rugosité  $R_a$  inférieure à 0,2  $\mu\text{m}$ , puis brillantées électrolytiquement avant l'anodisation de 1  $\mu\text{m}$ .

D'une manière surprenante, il a été constaté que l'homogénéité de la surface de la face supérieure des bandes coulées par coulée continue entre cylindres est nettement améliorée par une légère modification de la machine de coulée représentée schématiquement à la figure 1.

- 5 La machine comporte un bac de coulée (1) alimenté en alliage d'aluminium liquide et relié à un injecteur (2), constitué d'une lèvre inférieure (3) et d'une lèvre supérieure (4), amenant le métal liquide dans l'intervalle entre les deux cylindres (5) et (6) tournant en sens inverse. La bande (7) sort solidifiée de l'autre côté de l'intervalle entre cylindres. La modification selon l'invention consiste à utiliser un injecteur ayant
- 10 une lèvre supérieure (4) en retrait d'une distance (d) par rapport à la lèvre inférieure (3). Ce retrait (d) est d'au moins 2 mm et de préférence d'au moins 5 mm/m. Pour éviter que cette disposition n'entraîne un afflux trop important de métal liquide dans l'intervalle entre les deux cylindres, il est souhaitable de réduire la pression métallostatique, c'est-à-dire la hauteur de métal, dans le bac de coulée (1), mesurée à
- 15 partir du plan médian de coulée, à moins de 30 mm, de préférence à moins de 25 mm, et ce d'autant plus que le retrait (d) est plus important. Le retrait de la lèvre supérieure de l'injecteur permet en outre un positionnement plus fin de l'injecteur, ce qui évite le frottement accidentel sur la surface des cylindres, et améliore ainsi indirectement l'état de surface de la face inférieure de la bande coulée.
- 20 L'invention est applicable à tous les alliages d'aluminium susceptibles d'être coulés en continu entre cylindres. Elle est particulièrement intéressante pour les alliages AlFeSi des séries 1000 et 8000, contenant de 0,01 à 2% en poids de fer, et de 0,1 à 2% de silicium. En effet, ces alliages, lorsqu'ils sont coulés en continu entre cylindres, présentent des caractéristiques mécaniques nettement plus élevées que celles obtenues
- 25 par coulée traditionnelle et laminage à chaud, ce qui facilite leur laminage « brillant ». Une des raisons de la résistance mécanique plus élevée des bandes obtenues par coulée continue pour ce type d'alliage est que la quantité de fer en solution solide dans l'aluminium est plus élevée. Pour un alliage contenant plus de 0,01% (100 ppm) de fer, la quantité de fer en solution solide est supérieure à  $50 \text{ ppm} + 0,03 \times (\text{teneur}$
- 30  $\text{Fe en ppm})$ . Un autre avantage d'avoir un taux élevé de fer en solution solide est, pour une teneur donnée en fer, de diminuer les composés intermétalliques au fer, dont la présence en surface est une source de défauts optiques. Pour des raisons de

même nature, l'invention est également particulièrement intéressante pour les alliages à bas Mg ( $Mg < 1,5\%$ ).

Par ailleurs, on obtient en surface une taille de grains, définie comme la largeur  
5 moyenne des grains en surface, mesurée perpendiculairement au sens de laminage, et  
déterminée le plus facilement par analyse d'image, inférieure à  $20\ \mu m$ , et souvent à  $15\ \mu m$ , aussi bien sur les bandes brutes de coulée que sur les bandes laminées à froid, ce  
qui diminue certains défauts d'aspect comme le lignage. Cette caractéristique des  
bandes suivant l'invention est également favorable pour une mise en forme ultérieure,  
10 par exemple par emboutissage.

### Exemple 1

On a préparé un alliage EN AW-1085 (selon la norme NF EN 573-3) de composition  
15 (% en poids): Si = 0,040 Fe = 0,038 Cu = 0,0017 Mn = 0,0022 Mg =  
0,0032 Zn = 0,002 Ti = 0,02

avec addition de 3 kg/t d'affinant au titane-bore. Le métal a été traité à l'argon dans  
une poche de coulée Alpur ® de Pechiney Rhenalu, puis coulé en continu sur une  
machine de coulée entre cylindres JUMBO 3CM ® de Pechiney Rhenalu.

20 Le diamètre des cylindres était de 1150 mm, avec un entrefer entre les deux cylindres  
de 2,3 mm. L'injecteur en céramique de marque Styrite ® comportait une lèvre  
supérieure en retrait de 7 mm par rapport à la lèvre inférieure, et était alimenté par un  
bac de coulée avec une hauteur de métal liquide d'environ 18 mm. La coulée a été  
faite à une largeur de 1370 mm, une épaisseur de bande coulée de 3,6 mm, une vitesse  
25 de coulée de 1,6 m/mm et un effort entre cylindres de 800 t/m de largeur de bande. La  
bande a été ensuite laminée à froid à une épaisseur de 0,4 mm.

On a préparé par ailleurs des bandes de même composition par la méthode habituelle  
de coulée semi continue verticale, laminage à chaud des plateaux puis laminage à froid  
30 jusqu'à la même épaisseur de 0,4 à deux taux d'écrouissage différents.

On a comparé les caractéristiques mécaniques des bandes à savoir la résistance à la rupture  $R_m$  (en MPa), la limite d'élasticité  $R_{0,2}$  (en MPa), l'allongement (en %) et le taux d'écrouissage  $n$  (en %). Les résultats sont donnés au tableau 1.

5

Tableau 1

| Provenance                | $R_m$ (MPa) | $R_{0,2}$ (MPa) | A (%) | n (%) |
|---------------------------|-------------|-----------------|-------|-------|
| coulée continue JUMBO 3CM | 173         | 167             | 7,7   | 80    |
| coulée semi continue.     | 155         | 148             | 7     | 93    |
| coulée semi continue.     | 165         | 158             | 6,2   | 96    |

On constate que la coulée continue conduit à la fois à une résistance mécanique plus élevée avec un taux d'écrouissage plus faible, facilitant ainsi le laminage brillant, ainsi qu'à un meilleur allongement permettant une mise en forme plus aisée.

10

On a constaté également que la taille des grains en surface déterminée par analyse d'image était de 7  $\mu m$  pour des bandes suivant l'invention et de 80  $\mu m$  pour les bandes issues de la coulée semi continue verticale.

15

On a préparé également des bandes de même composition toujours avec la coulée continue entre cylindres JUMBO 3CM ® de Pechiney Rhénalu mais avec un injecteur de l'art antérieur sans retrait de la lèvre supérieure. Ces bandes ont suivi jusqu'à 0,4 mm le même processus que les bandes suivant l'invention.

20

Les bandes suivant l'invention et les bandes suivant l'art antérieur (issues d'une coulée continue entre cylindres avec un injecteur de l'art antérieur) ont subi ensuite deux passes de finition avec des cylindres brillants de 0,4 mm jusqu'à 0,35 mm. Après brillantage électrolytique puis anodisation à l'acide sulfurique d'une épaisseur de 1  $\mu m$ , on a mesuré des propriétés optiques des bandes par le système RM 400 de la

25

Société RODENSTOCK. Les résultats sont donnés au tableau 2 .

Tableau 2

|                                | $S_N$ max | $S_N$ min | $S_N$ max<br>- $S_N$ min | $S_N$ max<br>- $S_{Nmin}/S_N$ moyen |
|--------------------------------|-----------|-----------|--------------------------|-------------------------------------|
| Bandes suivant l'invention     | 7,4       | 6,4       | 1                        | 14%                                 |
| Bandes suivant l'art antérieur | 11        | 7         | 4                        | 50%                                 |

- 5 Des enregistrements de l'indice de rugosité sur les bandes sont données en fig. 2 et 3.

### Exemple 2

- 10 On a préparé un alliage EN AW-1070A (selon la norme NF EN 573-3) : Si = 0,06 Fe = 0,12 Ti = 0,015 avec addition de 1,5 kg/t d'affinant au Titane-Bore. Le métal a été coulé en continu sur la même machine de coulée entre cylindre JUMBO 3 CM ® de Péchiney Rhénalu que celle de l'exemple 1.

- 15 L'injecteur, également en céramique de marque Styrite ®, comportait une lèvre supérieure en retrait de 10 mm par rapport à la lèvre inférieure et était alimenté par un bac de coulée avec une hauteur de métal liquide d'environ 18 mm. La largeur de bande était de 1370 mm, l'épaisseur de la bande coulée de 3 mm, la vitesse de coulée de 2 m/min et l'effort entre cylindres de 900 t par mètre de largeur de bande.

20

Les bandes ainsi coulées ont ensuite été laminées à froid jusqu'à une épaisseur de 0,8 mm puis ont subi deux passes de laminage avec des cylindres brillants jusqu'à 0,5 mm. Des échantillons de bandes ont été prélevés au fur et à mesure d'abord de bandes brutes de coulée à 3 mm, ensuite de bandes après laminage à froid de 0,8 mm et enfin

25

de bandes après laminage « brillant » à 0,5 mm. Les échantillons de bandes brutes de coulée à 3 mm ont été traitées par anodisation sulfurique d'une épaisseur de 1 µm. Les échantillons de bandes après laminage à froid à 0,8 mm ont subi un décapage basique sur 10 µm puis une anodisation sulfurique d'une épaisseur de 1 µm. Les échantillons de bandes après laminage brillant à 0,5 mm

ont subi successivement un brillantage électrolytique et une anodisation sulfurique d'épaisseur 1  $\mu\text{m}$ .

On a préparé par ailleurs des bandes de même composition toujours avec la coulée continue entre cylindres JUMBO 3CM ® de Pechiney Rhénalu mais avec un injecteur de l'art antérieur sans retrait de la lèvre supérieure. Les bandes ont suivi jusqu'à 0,5 mm le même processus que les bandes suivant l'invention et ont subi, comme celles-ci, un brillantage électrolytique et une anodisation sulfurique d'épaisseur 1  $\mu\text{m}$ .

On a mesuré les propriétés optiques de l'ensemble des échantillons par le système RM 400 de la Société RODENSTOCK. Les résultats sont donnés au tableau 3.

Tableau 3

|  | Epaisseur<br>en mm | $S_N$ max | $S_N$ min | $S_N$ max<br>- $S_N$ min | $S_N$ max- $S_N$ min<br>/ $S_N$ moyen |
|--|--------------------|-----------|-----------|--------------------------|---------------------------------------|
| Bandes brutes de coulée,<br>anodisées,<br>suivant l'invention          | 3                  | 53        | 44        | 9                        | 19%                                   |
| Bandes laminées décapées,<br>anodisées,<br>suivant l'invention         | 0,8                | 36        | 32        | 4                        | 11%                                   |
| Bandes laminées « brillant »,<br>anodisées,<br>suivant l'invention     | 0,5                | 10        | 8,5       | 1,5                      | 17%                                   |
| Bandes laminées « brillant »,<br>anodisées,<br>suivant l'art antérieur | 0,5                | 19        | 13        | 6                        | 37%                                   |

Par ailleurs on a mesuré sur les bandes suivant l'invention des tailles de grains en surface de 12  $\mu\text{m}$  alors que les bandes de même composition, ayant subi les mêmes gammes de laminage à froid mais issues du procédé classique (coulée continue verticale puis laminage à chaud des plateaux) ont des tailles de grains en surface de l'ordre de 70  $\mu\text{m}$ .

## REVENDICATIONS

1. Bande en alliage d'aluminium à grande homogénéité de surface issue d'une coulée continue entre cylindres, caractérisée en ce que sa face supérieure présente, après anodisation sulfurique à une épaisseur de 1  $\mu\text{m}$ , un indice de rugosité optique  $S_N$ , mesuré sur trois profils de longueur 5 cm dans le sens long et trois profils de longueur 5 cm dans le sens travers, tel que sa variation moyenne sur chaque profil, définie par le rapport:

$$(S_N \text{ maximum} - S_N \text{ minimum})/S_N \text{ moyen}$$

est inférieure à 20%, et la différence  $\Delta S_N = S_N \text{ max} - S_N \text{ min}$  est inférieure à 20.

2. Bande en alliage d'aluminium à grande homogénéité de surface issue d'une coulée continue entre cylindres puis laminée à froid jusqu'à une épaisseur comprise entre 4 et 0,1 mm de préférence entre 2 et 0,1 mm, caractérisée en ce que sa face supérieure, après un traitement de décapage acide sur une épaisseur de 10  $\mu\text{m}$ , puis d'anodisation sulfurique d'une épaisseur de 1  $\mu\text{m}$ , présente un indice de rugosité optique  $S_N$ , mesuré sur trois profils de longueur 5 cm dans le sens long et trois profils de longueur 5 cm dans le sens travers, tel que sa variation soit inférieure à 20% et la différence  $\Delta S_N$  inférieure à 12.

3. Bande en alliage d'aluminium à grande homogénéité de surface issue d'une coulée continue entre cylindres, laminée à froid jusqu'à une épaisseur comprise entre 4 et 0,1 mm de préférence 2 et 0,1 mm ayant subi au moins une passe de finition avec des cylindres brillants, ayant une rugosité  $R_a < 0,2 \mu\text{m}$ , caractérisée en ce que sa face supérieure, après brillantage électrolytique puis anodisation sulfurique d'une épaisseur de 1  $\mu\text{m}$ , présente un indice de rugosité optique  $S_N$ , mesuré sur trois profils de longueur 5 cm dans le sens long et trois profils de longueur 5 cm dans le sens travers, tel que sa variation soit inférieure à 20% et la différence  $\Delta S_N$  inférieure à 3,5.

4. Bande selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'elle présente, en surface de sa face supérieure, une taille de grains, mesurée par analyse d'image, inférieure à 20  $\mu\text{m}$ , de préférence inférieure à 15  $\mu\text{m}$ .



5. Bande selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'alliage d'aluminium est un alliage de la série 1000 ou de la série 8000 contenant entre 0,01 et 2 % de fer et entre 0,01 et 2% de silicium et que la teneur en fer en solution solide dans l'aluminium est supérieure à  $50 \text{ ppm} + 0,03 \times \text{ppm Fe total}$ .
6. Bande selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'alliage d'aluminium est un alliage de la série 5000 contenant moins de 1,5% de Mg.
7. Procédé de fabrication d'une bande à grande homogénéité de surface par coulée continue entre deux cylindres (5) et (6) refroidis, à partir d'un bac de coulée (1) contenant le métal liquide relié à un injecteur (2) constitué d'une lèvre inférieure (3) et d'une lèvre supérieure (4), amenant le métal liquide dans l'intervalle entre les deux cylindres, caractérisé en ce que la lèvre supérieure (3) de l'injecteur (2) est en retrait d'au moins 2 mm par rapport à la lèvre inférieure (4).
8. Procédé de fabrication d'une bande à grande homogénéité de surface par coulée continue entre deux cylindres (5) et (6), refroidis à partir d'un bac de coulée (1) contenant le métal liquide relié à un injecteur (2) constitué d'une lèvre inférieure (3) et d'une lèvre supérieure (4), amenant le métal liquide dans l'intervalle entre les deux cylindres, caractérisé en ce que la lèvre supérieure (3) de l'injecteur (2) est en retrait d'au moins 5 mm par rapport à la lèvre inférieure (4).
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 et 8, caractérisé en ce que la hauteur de métal liquide dans le bac de coulée (1), mesurée à partir du plan médian de coulée, est inférieure à 30 mm.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 et 8, caractérisé en ce que la hauteur de métal liquide dans le bac de coulée (1), mesurée à partir du plan médian de coulée, est inférieure à 25 mm.
11. Procédé de fabrication d'une bande selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 par coulée continue entre deux cylindres (5) et (6) refroidis, à partir d'un bac de

coulée (1) contenant le métal liquide relié à un injecteur (2) constitué d'une lèvre inférieure (3) et d'une lèvre supérieure (4), amenant le métal liquide dans l'intervalle entre les deux cylindres, caractérisé en ce que la lèvre supérieure (3) de l'injecteur (2) est en retrait d'au moins 2 mm par rapport à la lèvre inférieure (4).

12. Procédé de fabrication d'une bande selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 par coulée continue entre deux cylindres (5) et (6) refroidis, à partir d'un bac de coulée (1) contenant le métal liquide relié à un injecteur (2) constitué d'une lèvre inférieure (3) et d'une lèvre supérieure (4), amenant le métal liquide dans l'intervalle entre les deux cylindres, caractérisé en ce que la lèvre supérieure (3) de l'injecteur (2) est en retrait d'au moins 5 mm par rapport à la lèvre inférieure (4).

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 ou 12, caractérisé en ce que la hauteur de métal liquide dans le bac de coulée (1), mesurée à partir du plan médian de coulée, est inférieure à 30 mm.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 ou 12, caractérisé en ce que la hauteur de métal liquide dans le bac de coulée (1), mesurée à partir du plan médian de coulée, est inférieure à 25 mm.

15. Utilisation d'une bande selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 pour la fabrication de réflecteurs optiques.

16. Utilisation d'une bande selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 pour la fabrication de tôles anodisées et éventuellement laquées pour le bâtiment.

17. Utilisation d'une bande selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 pour la fabrication de pièces embouties.

1/2

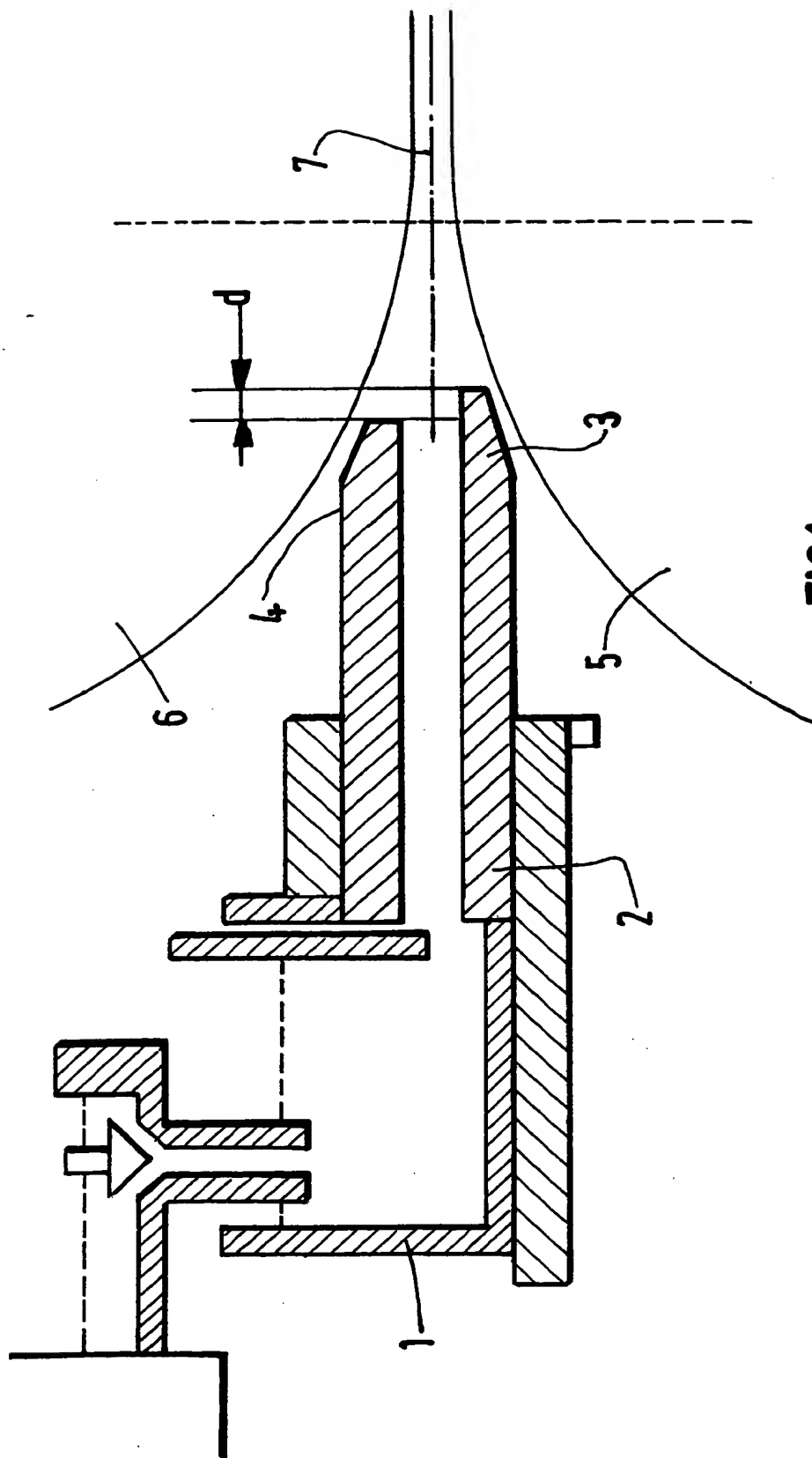


FIG. 1

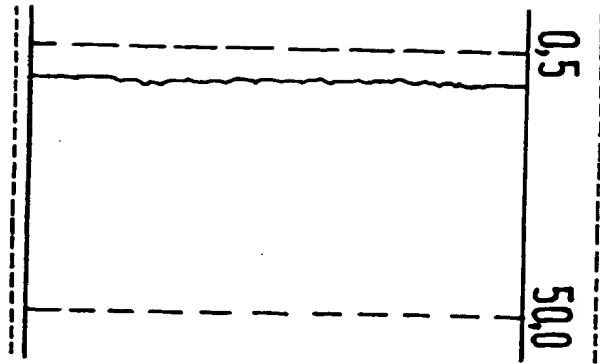


FIG. 2

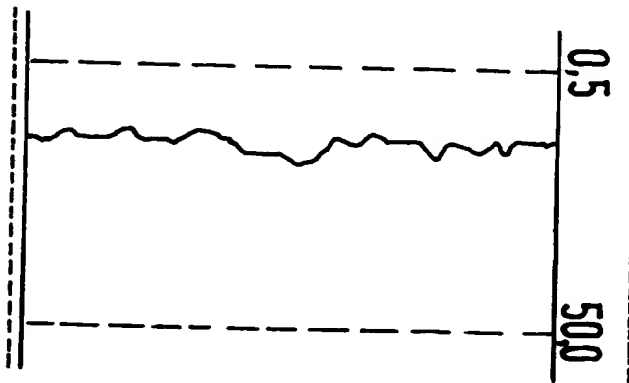


FIG. 3